

Trabalho de Conclusão de Curso

Diagnóstico de reabsorção radicular por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico: uma revisão da literatura

Danielle Flor da Costa



**Universidade Federal de Santa Catarina
Curso de Graduação em Odontologia**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

Danielle Flor da Costa

**DIAGNÓSTICO DE REABSORÇÃO RADICULAR POR
MEIO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE
FEIXE CÔNICO: UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho apresentado à Universidade
Federal de Santa Catarina, como
requisito para a conclusão do Curso de
Graduação em Odontologia
Orientador: Prof. Dr. Márcio Corrêa

Florianópolis
2013

Danielle Flor da Costa

DIAGNÓSTICO DE REABSORÇÃO RADICULAR POR MEIO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de cirurgião-dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 15 de maio de 2013.

Banca Examinadora:

Prof., Dr. Márcio Corrêa,
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a, Dr.^a Maria Helena Pozzobon,
Universidade Federal de Santa Catarina

Dr.^a Letícia Ruhland Corrêa

Dedico este trabalho aos meus pais e a
minha irmã, em nome do verdadeiro
amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Márcio Corrêa, por sua paciência e auxílio na elaboração deste trabalho.

Aos meus pais, Ethne e Danilo, pela determinação em me proporcionar sempre o melhor, pelo esforço ao defender minhas escolhas, por todos os ensinamentos.

À minha irmã, Ana Clara, pelo companheirismo, pelo colo, por todo o carinho, por fazer meus dias melhores.

Aos amigos que a graduação me trouxe, por dias mais divertidos, pelo apoio, compreensão e parceria. Levo um pouco de cada um comigo.

Aos colegas da querida e inesquecível 2008/2, aprendi muito com vocês.

Às amigas de sempre, pela amizade incomparável, inestimável, por estarem comigo há tanto tempo, por serem “as de sempre”.

Por fim, agradeço especialmente a Deus, por iluminar meus caminhos e me permitir ir atrás de meus sonhos.

RESUMO

A perda da integridade do pré-cemento ou da pré-dentina torna o tecido mineralizado susceptível à ação das células clásticas, o que pode acarretar em reabsorção radicular. As reabsorções podem ser controladas e apresentar bons prognósticos quando detectadas precocemente. Por vezes, entretanto, as radiografias convencionais, associadas ao exame clínico, não oferecem os dados necessários para que o cirurgião-dentista faça o diagnóstico de cavidades incipientes. A necessidade de obter diagnósticos mais precoces deu um impulso às buscas por exames imaginológicos que aumentassem a taxa de detecção destas lesões. A tomografia computadorizada de feixe cônico apresenta-se como ferramenta valiosa, visto que sua capacidade de obter imagens tridimensionais e com altas resoluções, permite a visualização das superfícies radiculares com maior acurácia. As razões pelas quais não é solicitada com maior frequência, contudo, são o alto custo e a dose de radiação elevada, quando comparada às radiografias periapicais, por exemplo. A tomografia computadorizada de feixe cônico deve ser solicitada apenas quando precisar-se de maiores especificações para fechamento de diagnóstico, não fornecidas por exames convencionais. Estudos recentes têm comparado tomografia computadorizada de feixe cônico com radiografias convencionais na detecção de reabsorção radicular. Os resultados mostram que a detecção é maior quando se usa tomografia computadorizada de feixe cônico e que, logo, esta é uma confiável ferramenta para detecção e localização de reabsorção radicular.

Palavras-chave: Reabsorção da raiz; Tomografia computadorizada de feixe cônico.

ABSTRACT

The loss of integrity of the pre-cementum or pre-dentin makes mineralized tissue susceptible to the action of clastic cells, which may result in root resorption. The resorption may be controlled and show a good prognostic when detected early. Sometimes, however, conventional radiographs, associated with the clinical examination, do not provide the necessary support for the dentist to diagnose incipient cavities. The need for early diagnosis gave impetus to the search for imaging examinations that would increase the rate of detection of these lesions. The cone beam computed tomography presents itself as a valuable tool, since its ability to obtain three-dimensional images with high resolutions and allows the visualization of root surfaces with greater accuracy. The reasons why it is not requested most frequently, however, are the high cost and high radiation dose compared to periapical radiographs, for example. The cone beam computed tomography should be requested only when you need higher specifications for closing diagnostic, not provided by conventional exams. Recent studies have compared cone beam computed tomography with conventional radiography in detecting root resorption. The results show that the detection is greater when cone beam computed tomography is used and hence this is a reliable tool for the detection and location of root resorption.

Keywords: Root resorption; cone beam computed tomography.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DICOM – *Digital imaging and communications in medicine*/comunicação de imagens digitais em medicina

RR – Reabsorção radicular

RRE – Reabsorção radicular externa

RRI – Reabsorção radicular interna

TCFC – Tomografia computadorizada de feixe cônico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	REABSORÇÃO RADICULAR	22
1.1.1	Reabsorção radicular interna.....	17
1.1.2	Reabsorção radicular externa	17
1.2	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE	
CÔNICO		229
2	OBJETIVOS.....	23
2.1	OBJETIVOS GERAIS.....	23
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
3	REVISÃO DA LITERATURA	25
4	DISCUSSÃO.....	39
5	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

1.1 REABSORÇÃO RADICULAR

Reabsorção radicular (RR) é a perda de tecidos dentais duros, cimento e dentina, como resultado da ação dos odontoclastos.¹

Ao contrário do tecido ósseo, os dentes não sofrem constante processo de remodelação. Há uma camada protetora revestindo a estrutura dentária, que impede a atividade dos clastos e consequente reabsorção. Na superfície radicular, o pré-cimento é responsável por esta proteção, enquanto a pré-dentina protege a dentina internamente, na cavidade pulpar. Pequenas agressões – físicas, químicas ou biológicas – podem danificar essas camadas. A perda da integridade do pré-cimento ou da pré-dentina torna o tecido mineralizado susceptível à ação das células clásticas, o que pode causar reabsorção.²

As reabsorções podem ser classificadas simplesmente de acordo com sua localização em relação à superfície radicular: reabsorção radicular interna (RRI), que ocorre nas paredes do canal radicular e é causada por células da polpa dentária;³ e reabsorção radicular externa (RRE), que afeta a superfície externa da raiz dentária e é promovida por células do ligamento periodontal. Pode-se, ainda, classificá-las quanto a sua natureza e seu padrão de evolução clínica.^{3,4}

1.1.1 Reabsorção radicular interna

A RRI é relativamente rara e, em grande parte dos casos, origina-se de traumas ao tecido pulpar. Enquanto houver vitalidade pulpar e estímulo, a reabsorção pode persistir, podendo estabelecer uma comunicação polpa-ligamento periodontal. A RRI costuma ser assintomática e é descoberta em radiografias de rotina. A dor é relatada quando há associação com inflamação pulpar.³

1.1.2 Reabsorção radicular externa

A RRE é muito comum: com exame minucioso, todos os pacientes são prováveis portadores de reabsorção radicular em um ou mais dentes. Uma variedade de fatores tem sido sugerida como iniciadores de RRE, incluindo:

- Pressão por dente impactado;
- Força excessiva aplicada durante o tratamento ortodôntico;
- Tumores ou cistos;
- Dentes reimplantados;
- Lesões inflamatórias perirradiculares;
- Doença periodontal;
- Clareamento dental;
- Desequilíbrio hormonal;
- Doença óssea de Paget;
- Envolvimento pelo herpes zoster;
- Enxerto de fenda alveolar;
- Forças oclusais excessivas;
- Trauma dentário.^{2,3}

O prognóstico é excelente se a lesão for detectada precocemente, antes que ocorra perda significativa de estruturas dentais. Em geral, quando a causa da RR é diagnosticada prematuramente, pode ser tratada removendo-se o fator etiológico.

Exames radiográficos são essenciais para um correto diagnóstico de RR; somente o exame clínico não é suficiente para se estabelecer um plano de tratamento.⁶ A radiografia periapical é o método mais comumente utilizado. Esta não permite, porém, uma exatidão no diagnóstico precoce e falha na exibição de lacunas de reabsorção nas superfícies vestibulares e palatinas/linguais.²

As cavidades nas superfícies radiculares com dimensões extremamente reduzidas não aparecem, por vezes, nas radiografias.⁷ As limitações das radiografias tradicionais devem-se às interferências anatômicas, à distorção

geométrica e à representação de estruturas tridimensionais em uma imagem bidimensional.⁸ Pode haver, portanto, um prejuízo na precisão das imagens e atrasar o diagnóstico de reabsorção, o que torna o prognóstico mais sombrio.⁵

1.2 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO

A necessidade de obter diagnósticos mais precoces deu um impulso às buscas por exames imaginológicos que aumentassem a taxa de detecção das lesões de RR.⁸ A TCFC é superior a outros métodos radiográficos para visualização da região maxilofacial, porque a partir dela pode-se obter imagens em planos variados e tridimensionais e com alta resolução das estruturas, o que qualifica o diagnóstico.^{8,9}

Os primeiros relatos sobre TCFC para uso odontológico, apresentados pelos italianos Mozzo et al.¹⁰, são datados do fim da década de 90. Revelaram imagens de alta acurácia e considerável baixa dose de radiação (1/6 da TC tradicional), o que logo despertou interesse de profissionais de todo o mundo. A repercussão teve grandes proporções e evoluiu rapidamente entre os estudiosos. Hoje, o tomógrafo computadorizado odontológico é produzido nos Estados Unidos, Itália e Japão e é comercializado em diversos países, inclusive no Brasil. A TCFC tem sido cada vez mais solicitada pelos dentistas, principalmente ortodontistas, endodontistas e cirurgiões. Trata-se apenas de uma questão de tempo até que este passe a ser um exame rotineiro no âmbito odontológico.¹¹

O aparelho de TCFC é bastante compacto e semelhante ao aparelho de radiografia panorâmica. De um lado da cabeça do paciente fica o tubo de raios-X, cuja emissão tem formato cônico e, do lado oposto, um detector de raios-X. O sistema realiza um giro de 360° em torno do paciente, escaneando várias imagens, como fatias, geralmente a cada um grau. As imagens obtidas são de diversos ângulos e perspectivas, o que permite uma

montagem tridimensional das estruturas do paciente em um software específico. É possível planificar as imagens de acordo com o interesse do profissional que solicitou o exame. A duração da tomada de imagens pode variar de 10 a 70 segundos, todavia, a exposição à radiação tem duração bem menor, entre 3 e 6 segundos.¹⁰

Diferente da TC tradicional, as imagens TCFC podem ser visualizadas em qualquer computador, basta ter instalado um software específico, capaz de ler arquivos do tipo DICOM.¹⁰

A TCFC permite a observação das estruturas em cortes sagitais, coronais, axiais e oblíquos, com espessuras em torno de 1 mm por corte, facilitando a observação de todas as estruturas. A partir de então é possível visualizar as imagens bi e tridimensionalmente e o software é capaz de reconstruir modelos multiplanares da maxila, da mandíbula, da ATM, de todo o crânio, ou da região de maior interesse para o profissional. Estes modelos digitais podem, ainda, ser confeccionados em resina, para guias cirúrgicos, por exemplo. Sobre todas essas imagens, o software possibilita, também, a mensuração e destaque de estruturas.¹⁰

A unidade básica da imagem tomográfica é o voxel, cujo formato é cúbico; pode-se dizer que é como um pixel volumétrico. É uma unidade isométrica, ou seja, com valores iguais de largura, profundidade e altura. As dimensões do voxel são submilimétricas, o que garante a alta acurácia e boa nitidez nas imagens tomográficas.¹⁰

A supremacia na qualidade imaginológica da TCFC é indiscutível. As razões pelas quais não é solicitada com maior frequência, entretanto, são o alto custo e a dose de radiação elevada, quando comparada às radiografias convencionais.

Pesquisas revelaram que a dose de radiação absorvida pelo organismo durante o exame com TCFC corresponde a, aproximadamente, 20% da dose absorvida com a TC tradicional.¹² Sabe-se, contudo, que as doses de radiação na TCFC são, certamente, mais elevadas do que nas

radiografias intra e extrabucais. Devido a isso, a TCFC é solicitada apenas quando os exames convencionais apresentam algumas limitações e necessita-se de maiores especificações para fechamento de diagnóstico e melhor elaboração do plano de tratamento.¹¹

Estudos recentes têm comparado TCFC com radiografias convencionais na detecção de RR. Os resultados mostram que a detecção é maior quando se usa TCFC e que, logo, esta é uma confiável ferramenta para detecção e localização de RR.⁹

Diante do exposto, pretendeu-se estudar sobre pesquisas que avaliaram métodos de diagnóstico para RR e concentrar seus resultados de modo a destacar a importância da TCFC como exame complementar na Odontologia.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficácia da tomografia computadorizada de feixe cônico enquanto ferramenta de diagnóstico na detecção de cavidades de reabsorção radicular, em comparação com outros métodos diagnósticos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Destacar a capacidade diagnóstica do sistema de imagem de tomografia computadorizada de feixe cônico para lesões de reabsorção radicular e salientar suas vantagens e indicações no meio odontológico.

3 REVISÃO DA LITERATURA

FERLINI FILHO, J. (1999) procurou relacionar a identificação microscópica de RR com a presença ou não do fenômeno nas imagens radiográficas. Utilizaram-se 87 dentes humanos extraídos, portadores de periodontites apicais crônicas. As radiografias permitiram identificar apenas 36,11% das lesões, enquanto à microscopia, pôde-se verificar a presença de reabsorção em 94,44%. O autor afirmou, portanto, que reabsorções dentárias apicais são mais facilmente visíveis ao exame microscópico óptico ou eletrônico do que no exame radiográfico.

LAUX, M. et al (2000) analisaram os cortes histológicos de 114 espécimes com lesão periodontal apical através do microscópio óptico e categorizaram-nos em 3 grupos: sem nenhuma reabsorção; com reabsorção moderada; e com reabsorção severa. Radiografias dos mesmos espécimes foram avaliadas por outro examinador, que as categorizou nos mesmos grupos: sem reabsorção; com reabsorção moderada; e com reabsorção severa. Apenas 19% dos dentes estudados apresentaram reabsorção apical evidenciável radiograficamente, enquanto ao exame histopatológico, 81% apresentaram esta condição. A pesquisa mostrou, claramente, que a RR apresenta diversas manifestações morfológicas que não podem ser detectadas precisamente nas radiografias.

WESTPHALEN, V. P. D. et al (2004) compararam a eficácia dos métodos radiográficos convencional e digital no diagnóstico de RRE. Em 36 elementos dentários confeccionaram-se cavidades de 0.7 e 1.0 mm de diâmetro, simulando lesões de RRE pequenas e médias, respectivamente. Os dentes foram posicionados em alvéolos de mandíbulas humanas secas e, então, radiografados pelos dois métodos, convencional e digital. Três profissionais de diferentes especialidades avaliaram as radiografias: um endodontista, um radiologista e um clínico geral. O estudo levou às seguintes conclusões: Os examinadores exibiram

diferentes potenciais para detectar cavidades de diferentes tamanhos com o método convencional: radiologista, clínico geral e endodontista, em ordem decrescente; o endodontista e o clínico geral exibiram potencial superior ao radiologista na detecção de cavidades com diferentes tamanhos pelo método digital; o radiologista detectou mais cavidades com o método convencional do que com o digital, em comparação aos outros profissionais; o clínico geral exibiu maior potencial para detecção de cavidades pequenas no método digital, seguido pelo endodontista e pelo radiologista; para as cavidades médias, o radiologista exibiu o maior potencial, seguido pelo clínico geral e pelo endodontista; por fim, independente do tamanho da cavidade, nas imagens de radiografia digital foi possível detectar um maior número de cavidades, em comparação com as imagens do método convencional.

FREITAS, P. Z. (2007) comparou a morfologia radicular dos incisivos superiores e inferiores de pacientes em tratamento ortodôntico em radiografias periapicais e cortes transversais oblíquos obtidos na TCFC. Os resultados revelaram que a TCFC é um método de diagnóstico eficiente para as reabsorções dentárias relacionadas à ortodontia; os cortes transversais oblíquos permitiram a análise das faces vestibular e lingual dos dentes e nos cortes sagitais oblíquos visualizaram-se as faces mesial e distal; não há correlação entre o diagnóstico obtido em radiografia periapical e em cortes transversais oblíquos.

PATEL, S. et al (2009) realizaram um estudo com 15 dentes, de 15 pacientes, dentre os quais 5 foram diagnosticados com RRI; 5 com RRE; e 5 eram controle, sem reabsorção presente. Os pacientes foram radiografados com um equipamento de raios-X utilizando sensor digital (Schik Technologies), com parâmetros de exposição de 66 kV, 7.5 mA e 0.10 s, pela técnica do paralelismo. As imagens tomográficas foram obtidas com um aparelho de TCFC de pequeno porte (3D Accuitomo 80), com parâmetros de exposição de 80 kV, 3.0 mA e 17.5 s, ou com

um tomógrafo maior (i-CAT), com parâmetros de exposição de 120 kV, 5.0 mA e 20 s. Os dados da TCFC foram reformatados para alinhar o eixo radicular com o plano vertical nos cortes sagital e coronal. O brilho e o contraste de todas as imagens adquiridas foram aumentados para aprimorar a visualização das lesões de reabsorção. Todos os dados das TCFC foram reformatados (0.125 mm de intervalo de corte e 1.5 mm de espessura do corte).

Seis examinadores (dois especialistas em endodontia e quatro pós-graduandos em endodontia) acessaram, individualmente, as imagens, em três momentos. Primeiro, avaliaram as radiografias; depois, as tomografias; e, por fim, avaliaram as radiografias e tomografias novamente, para que se avaliasse a concordância intraobservador. Os examinadores foram testados e treinados previamente sobre as características imaginológicas mais relevantes das RR. Solicitou-se aos examinadores que avaliassem as imagens quanto à presença ou ausência de RRI e RRE cervical e seus planos de tratamento. Havia apenas uma opção correta de diagnóstico e tratamento, pré-estabelecida por um consenso do comitê de três experientes endodontistas, responsáveis por toda a calibração da pesquisa. Houve um intervalo de, no mínimo, uma semana entre cada sessão de avaliação das imagens.

Este estudo sugere que, enquanto a radiografia intraoral é razoavelmente precisa no diagnóstico de RR, o escaneamento com a TCFC resulta em um perfeito diagnóstico quanto à presença e ao tipo de reabsorção. Além de a imagem ser tridimensional, o fato de se poder ajustar a espessura e o intervalo entre cada corte otimiza a visualização da imagem. O estudo demonstrou também que a TCFC é de grande valia para determinação da severidade da lesão.

ALQUERBAN, A. et al (2009) avaliaram o diagnóstico de RRE entre dois sistemas de TCFC (Accuitomo e Scanora) e radiografia panorâmica. Analisou-se, além da presença da reabsorção, o nível da mesma, local,

relação de contato com canino impactado e posição do canino. Utilizou-se um crânio seco infantil no início da dentição mista, com um canino impactado. A maxila foi colocada em uma caixa com espuma preenchida com água, para simular os tecidos moles. A radiografia panorâmica foi feita com Cranex Tome e os parâmetros de exposição foram 15 segundos, 65 kV e 15 mA. As imagens da TCFC foram feitas com dois sistemas: primeiro, o tomógrafo Accutomo XYZ foi utilizado com voxel de tamanho de 0.125 mm, voltagem de 80 kV e corrente de 3 mA, com tempo de escaneamento de 18 segundos. As imagens foram visualizadas com o software i-Dixel One Data Viewer. Segundo, o tomógrafo Scanora foi utilizado, com voxel de tamanho 0.133 mm, 85kV, 15 mA e 3.7 segundos de escaneamento. As imagens foram visualizadas através do software OnDemand 3D. Todas as exposições foram administradas pelo mesmo operador técnico.

O incisivo lateral superior do crânio foi extraído, para que se pudesse escanear vários dentes com a mesma padronização. Oito dentes sem defeitos prévios na superfície radicular foram selecionados. Cavidades leves (0.15, 0.20 e 0.30 mm), médias (0.6 e 1.0 mm) e severas (1.5, 2.0 e 3.0 mm) foram simuladas em várias profundidades, uma em cada um dos dentes, na superfície distopalatina. Os dentes foram alocados no alvéolo do dente extraído, um por um, posicionando a lesão de reabsorção em contato com a coroa do canino impactado. As imagens panorâmicas e de TCFC foram obtidas e, em sequência, analisadas por oito pós-graduandos em ortodontia.

Trinta imagens foram analisadas e visualizadas pelos examinadores, em ordem aleatória. Os observadores examinaram 10 imagens de cada tipo (10 panorâmicas e 10 imagens de cada sistema de TCFC); estas incluíram oito imagens de incisivos laterais com simulação de RRE e duas imagens com incisivos sem cavidade (controle). O processo de avaliação continha um questionário para verificar se os examinadores poderiam detectar a reabsorção. Se a lesão

fosse encontrada, os examinadores deveriam marcar o nível de reabsorção, de acordo com Erickson e Kurol: leve (reabsorção até a metade da espessura de dentina), moderada (mais da metade da espessura de dentina atingida) ou severa (polpa exposta pela reabsorção). Solicitou-se aos examinadores, ainda, que classificassem a localização do defeito em terço apical, médio ou cervical. A relação do canino com o incisivo lateral foi definida como “em contato”, se a distância fosse menor do que 0.5 mm e “sem contato”, se a distância fosse maior do que 0.5 mm. Finalmente, a posição do canino seria marcada como palatal, vestibular, ou na linha do arco.

Com a imagem panorâmica, 21% das cavidades de reabsorção foram corretamente identificadas, comparadas com 40% para TCFC Accuitomo e 41% para TCFC Scanora. Mais cavidades foram observadas com sucesso utilizando-se a TCFC. A porcentagem de falso-negativo para as imagens panorâmicas foi de 22%, enquanto nos sistemas de TCFC Accuitomo e Scanora foi de 5 e 6%, respectivamente. Os valores de sensibilidade foram de 78% para imagens panorâmicas, 95% para TCFC Accuitomo e 94% para TCFC Scanora, e os valores de especificidade foram 38 % para as imagens panorâmicas e 75% para os dois sistemas de TCFC. As diferenças na correta detecção de RR para todos os tamanhos, incluindo os elementos sem reabsorção, foram significativas entre as imagens panorâmicas e os dois sistemas de TCFC. Todavia, não houve diferença estatística entre os sistemas de TCFC Accuitomo e Scanora. Além disso, a atuação da imagem TCFC foi significativamente melhor do que as radiografias panorâmicas para determinar RR de todos os tamanhos. Valores significativos também foram encontrados entre imagem panorâmica e os dois sistemas de TCFC para correta classificação dos níveis de reabsorção nas categorias leve e severa. Para localização da RR, uma diferença significante foi encontrada entre imagem panorâmica e TCFC Accuitomo, para correta classificação da cavidade de 0.6 mm.

A menor lesão detectada por esse estudo foi de 0.15mm de profundidade e 0.16mm de diâmetro; as lesões deste tamanho foram vistas pelos sistemas Accuitomo e Scanora, com os valores de 62,5 e 50%, respectivamente. O estudo mostrou que o uso da TCFC é bastante confiável para o diagnóstico de RR e canino impactado, aumentando as possibilidades de visualização das lesões devido à sua imagem 3D e dispensando o uso da radiografia panorâmica.

KAMBUROGLU, K. et al (2011) observaram a capacidade de detecção de RRI e RRE simulada ex vivo. Um total de 90 dentes unirradiculares foram selecionados, com cavidades pulpares visíveis radiograficamente, sem restaurações, sem obturações, patologias ou anomalias. Foram seccionados no longo eixo, em secções vestibulares e linguais. Em 50 dentes, RR cervicais internas (25) e externas (25) foram simuladas utilizando-se brocas de 0.5 mm de diâmetro. Os dentes foram colados de volta e colocados nos alvéolos de uma mandíbula humana seca, em grupos de 6 (4 incisivos e 2 caninos), fazendo um total de 15 grupos. Quarenta dentes ficaram sem cavidade.

A mandíbula foi fixada em um material de silicone equivalente a 2 cm de tecido mole e montada em uma plataforma acoplada à máquina de raios-X, para permitir a reprodutibilidade da angulação. Os dentes foram radiografados com mudanças de 20 graus horizontais, para produzir dissociações orto, mesio e distorradial. Todas as imagens foram expostas por 0.2 segundos em um aparelho de raios-X Evaluation X 3000-2C, operado com 70 kV e 8 mA. Imagens também foram obtidas usando-se o Ultra CBCT Scanner, com 120 kV, 3.8 mA, tempo de exposição de 40 segundos e com tamanho de voxel de 0.2 mm.

As imagens convencionais e de TCFC foram avaliadas em uma ordem randômica, em uma sala escurecida, por três observadores radiologistas, que foram anteriormente calibrados. A avaliação de cada conjunto de imagens foi repetida uma semana depois da visualização inicial, para avaliar a concordância intraobservadores. As

imagens convencionais foram visualizadas em um negatoscópio e os observadores poderiam utilizar lupas e deveriam ver três imagens simultaneamente. Imagens TIFF de TCFC foram visualizadas utilizando-se um software personalizado (IrFan View). A presença e a localização (interna ou externa) da RR foi marcada através de uma escala de 5 pontos: 1, lesão definitivamente presente; 2, lesão provavelmente presente; 3, incerto, incapaz de informar; 4, lesão provavelmente ausente; 5, lesão definitivamente ausente.

O estudo estabeleceu que as imagens TCFC de alta resolução apresentaram-se superiores às imagens convencionais, tomadas em três angulações, na detecção de RR cervical interna e externa. Houve maior concordância entre os observadores ao avaliarem as lesões a partir das imagens da TCFC.

ALQERBAN, A. et al (2011) compararam seis diferentes sistemas de TCFC para qualidade de imagem. Fez-se uso de um crânio seco na fase de dentição mista, com um canino superior impactado. Oito incisivos laterais foram selecionados para simulação de RR, com cavidades leves (0.15, 0.20 e 0.30 mm), moderadas (0.60 e 1.00 mm) e severas (1.50, 2.00 e 3.00 mm). No total, 8 cavidades variando de 0.15 a 3.00 mm de profundidade foram confeccionadas na superfície distopalatal das raízes, nos terços médio ou apical. Adicionalmente, dois incisivos laterais intactos foram utilizados como grupo controle. Cada dente foi posicionado, consecutivamente, no alvéolo adjacente ao canino impactado, para a tomada de imagens. As tomadas de imagens foram realizadas de acordo com as instruções dos fabricantes dos tomógrafos.

Os sistemas TCFC participantes da pesquisa foram: 3D Accuitomo-XYZ Slice View Tomograph, Scanora 3D CBCT, Galileos 3D Comfort, Picasso Trio, ProMax 3D e Kodak 90003D. Após a aquisição das imagens, todos os escaneamentos foram exportados como arquivos do tipo dicom e salvos em um disco rígido portátil para posterior

reconstrução. As imagens foram visualizadas no software OnDemand 3D, que fornece cortes nos planos axial, sagital e coronal e modelos tridimensionais. Todas as exposições foram executadas pelo mesmo operador. Dez imagens de cinco sistemas TCFC foram obtidas, 8 de dentes com simulação de RR e 2 dos dentes controle. Para o sistema Picasso, apenas 6 dentes foram escaneados: 4 incisivos laterais com RR simulada e 2 controles. No total, obteve-se 56 imagens, que foram analisadas em duas sessões. A primeira sessão de avaliação contou com 8 residentes de pós-graduação em Ortodontia, 2 ortodontistas e 2 radiologistas. O corte que melhor mostrou a lesão foi utilizado. As imagens e condições de observação foram padronizadas para todos os observadores. Dois radiologistas participaram da segunda avaliação, observando as 56 imagens, 4 semanas após a primeira avaliação. Diferente dos primeiros avaliadores, os dois radiologistas da segunda sessão puderam fazer reconstruções das imagens individualmente e alterar as configurações de brilho e contraste. Todos os observadores foram previamente calibrados e não sabiam quais os sistemas de TCFC estavam avaliando. A avaliação incluía um questionário sobre a qualidade da imagem para o diagnóstico e havia cinco opções: muito pobre, pobre, aceitável, boa e excelente. Definiu-se a escala de acordo com a capacidade de visualização das estruturas dentárias. Após, os observadores deveriam avaliar a presença ou ausência de RR no incisivo lateral, que também continha cinco classificações: 1 - certamente sem reabsorção; 2 - possivelmente sem reabsorção; 3 - incerto; 4 - possivelmente com reabsorção; e 5 - certamente com reabsorção. Se houvesse reabsorção, os observadores eram questionados quanto ao grau de reabsorção: leve, moderada ou severa, de acordo com Erickson e Kurol. Os observadores deveriam, ainda, localizar o terço radicular em que detectaram a reabsorção.

Os radiologistas observaram maior diferença na qualidade de imagem dos sistemas TCFC do que os

ortodontistas. A segunda sessão de avaliação dos radiologistas foi melhor do que a primeira, o que significa que a livre manipulação do software aperfeiçoou a avaliação das imagens. Na primeira sessão de avaliação, a maior sensibilidade foi observada no sistema ProMax. A maior parte de especificidade para detecção de RR não foi significativamente diferente entre os sistemas. Na segunda avaliação, sensibilidade e especificidade não apresentaram diferenças significativas entre os sistemas TCFC. Para RR, encontrou-se diferença significativa entre os sistemas, com maior pontuação para o ProMax, comparado com Galileo e Kodak. Na segunda sessão, não houve diferença significativa. Para o sistema ProMax, 72,1% das cavidades foram corretamente classificadas quanto ao grau de reabsorção. ProMax teve os melhores resultados para reabsorções leves, seguido de Accuitomo e Galileos. O sistema ProMax foi o melhor sistema com relação à qualidade de imagem, seguido do Galileos.

DURACK, C. et al (2011) realizaram sua pesquisa com 12 incisivos em 3 mandíbulas humanas secas parcialmente edêntulas. Examinou-se radiograficamente e ao microscópio para verificar se havia alguma alteração pré-existente na raiz e dois deles estavam danificados, o que os eliminou do estudo, reduzindo o número de elementos para 10. Destes, cinco teriam cavidades simuladas na superfície vestibular e cinco, na proximal, todas equidistantes da crista óssea e do ápice. Utilizaram-se brocas com 0.5 e 1.0 mm de diâmetro para fazer cavidades hemi-esféricas, com profundidades de 0.25 e 0.5 mm. Usou-se um microscópio para observar com precisão as cavidades. Após a criação das cavidades pequenas (0.5 x 0.25 mm), os dentes foram colocados nos alvéolos e fez-se a tomada radiográfica digital periapical e a TCFC. Os dentes foram então removidos e aumentou-se o tamanho das cavidades para 1.0 x 0.5mm (grande). Colocaram-se os dentes de volta nos alvéolos e novas tomadas radiográficas foram realizadas.

As radiografias intraorais digitais foram expostas com um aparelho de raios-X operando a 65 kV, 7 mA e por um tempo de 0.16 segundos. Uma camada de acrílico foi colocada entre a mandíbula e o tubo de raios-X para simulação da atenuação provocada pelos tecidos moles. Para as imagens tomográficas, um pequeno scanner foi utilizado. Os parâmetros de exposição foram de 90 kV, 3.0 mA e 17.5 segundos para o escaneamento de 360 graus.

Oito examinadores, compreendendo três endodontistas e cinco pós-graduandos em Endodontia avaliaram as imagens radiográficas e tomográficas na seguinte sequência: sessão 1 – exame radiográfico; sessão 2 – exame das TCFC 180° e 360°; sessão 3 – repetição do exame radiográfico; sessão 4 – repetição do exame TCFC. As repetições visaram avaliar a concordância intraexaminadores. Houve pelo menos uma semana entre cada sessão. Em todas as sessões as imagens foram visualizadas em ordem randômica. Os examinadores foram previamente calibrados. Os examinadores registravam suas observações através de uma escala de 5 pontos: 1 – reabsorção externa certamente ausente; 2 – provavelmente ausente; 3 – incerto; 4 – provavelmente presente; 5 – certamente presente. Também foi solicitado que os examinadores marcassem, em uma escala de 5 pontos, a localização da lesão: 1 – mesial; 2 – distal; 3 – vestibular; 4 – lingual; 5 – incerto. Finalmente, os examinadores deveriam indicar a lesão que viram, através do programa Power Point. Os examinadores tiveram acesso aos dados primários de reconstrução das imagens de TCFC, utilizando o programa One Volume Viewer. Poderiam visualizar os cortes sagital, coronal e axial de cada dente. Foram questionados novamente quanto à presença ou ausência de lesão, quão confiantes eles estavam sobre seu diagnóstico e em qual face radicular estava localizada a lesão. Usaram a escala de pontos acima descrita.

As radiografias tiveram pobres valores estatísticos para a detecção de cavidades pequenas (0.5 x 0.25 mm), o

que contrasta com valores significativos encontrados para a TCFC. Os examinadores também tiveram maior capacidade de identificar a localização das lesões com a TCFC do que com as radiografias.

Segundo este estudo, as imagens obtidas a partir da TCFC facilitam a localização das cavidades de RR e apresentam alta especificidade e sensibilidade para a detecção destas lesões, o que torna a TCFC significativamente melhor do que as radiografias intraorais.

BERNARDES, R. A. et al (2012) realizaram um estudo comparativo entre radiografia periapical intraoral e TCFC no diagnóstico de RRE lingual simulada, utilizando 34 pré-molares, que foram divididos em grupos: 1 – 10 superiores e 5 inferiores; 2 – 10 inferiores e 5 superiores; 3 – 2 superiores e 2 inferiores (controle). Para simular lesões de RR, os dentes receberam perfurações na superfície lingual, nos terços cervical, médio e apical. As perfurações foram feitas com brocas de 0.3 mm de diâmetro e 0.15 mm de profundidade (grupo 1) e 0.6 mm de diâmetro e 0.3 mm de profundidade (grupo 2). Os dentes foram divididos em grupos de 3 espécimes, aleatoriamente, e inseridos em 10 caixas contendo material de impressão. Após a presa do material, as caixas foram removidas e os blocos foram numerados. Os 10 blocos foram radiografados com a técnica de Clark. Trinta radiografias foram feitas usando filmes periapicais e uma máquina de raios-X operando com 58kV e 10 mA. Os filmes foram processados automaticamente, por 4 minutos e 30 segundos. Depois, as radiografias foram fotografadas por uma câmera Nikon e salvas no formato jpeg em um CD-ROM.

Para a avaliação da TCFC, os blocos foram escaneados, um por vez, usando um tomógrafo Accuitomo FPD com 74-80 kV e 5-6 mA, com duas tomadas de 1 segundo: uma frontal e uma lateral, seguidas de uma rotacional de 17 segundos, para cada grupo de três dentes. As imagens também foram salvas em um CD-ROM. As imagens foram manipuladas usando o software One Data.

As imagens foram avaliadas por dois especialistas em Endodontia, previamente calibrados, que registraram se a simulação da RR era visível ou não e atribuíram níveis do defeito para cada imagem, do seguinte modo: 0 – não detectada; 1 – detectada, mas a imagem não está nítida; 2 – detectada claramente, com a imagem nítida.

Altas taxas de concordância foram percebidas entre os observadores, tanto nas radiografias intraorais, quanto nas imagens de TCFC. A última apresentou maiores taxas de detecção das lesões. A análise das radiografias intraorais mostrou significativamente altas porcentagens de detecção das perfurações de 0.6 mm, comparadas com aquelas de 0.3 mm de diâmetro.

Quando avaliadas com as radiografias intraorais, as RR foram detectadas como “sem nitidez” em torno de 40% das imagens, enquanto apenas torno de 8% dos espécimes com reabsorção foram identificados “nitidamente”.

Através das radiografias periapicais, os observadores detectaram aproximadamente 40% das lesões maiores e apenas em torno de 10% das lesões mais sutis. Enquanto isso, a tomografia permitiu identificar 100% das lesões, demonstrando a superioridade desse método no diagnóstico de RR.

LIEDKE, G. S. et al (2009) pesquisaram a influência do tamanho do voxel no diagnóstico de RR com TCFC. As variáveis do experimento foram: tamanho da cavidade, localização no terço radicular, plano de visualização e resolução de voxel adotada. Utilizou-se 60 incisivos humanos, numerados randomicamente e divididos nos terços apical, médio e cervical, sem seccioná-los. Assim, 180 terços foram obtidos. Para cada terço, havia quatro simulações possíveis: cavidades pequenas, médias, grandes, ou sem cavidades. Para simular as lesões de RRE, os dentes foram colocados em bases de gesso e cavidades de 0.6, 1.2 e 1.8 mm de diâmetro e 0.3, 0.6 e 0.9 mm de profundidade foram confeccionadas. Simulações nos terços cervical, médio e apical foram feitas randomicamente. Dividiram-se

os dentes em três grupos e fixaram-nos em lâminas de cera de 1 cm de espessura, para simular os tecidos moles. Os dentes foram colocados sobre a mesa do tomógrafo i-CAT e obtiveram as secções de acordo com a resolução de voxel desejada: 0.2, 0.3 e 0.4 mm voxel. As imagens foram analisadas através do software i-CAT viewer, por um radiologista previamente calibrado.

Não se observou nenhuma associação significativa entre o tamanho do voxel utilizado na imagem (0.2, 0.3 e 0.4 mm) e o plano tomográfico (axial, oblíquo e sagital), tamanho da cavidade (0.3, 0.6 e 0.9 mm de profundidade e 0.6, 1.2 e 1.8 mm de diâmetro) ou localização na raiz (terços cervical, médio e apical). Os resultados exibiram valores similares para sensibilidade e especificidade entre as diferentes resoluções de voxel. As resoluções de 0.2 e 0.3 mm apresentaram-se melhores quando comparadas às de 0.4 mm. Isto mostra a grande probabilidade de identificações corretas quando a imagem adquirida utiliza as duas primeiras resoluções de voxel.

NEVES, F. S. et al (2012) avaliaram diferentes tamanhos de voxel nas imagens de TCFC para o diagnóstico de RRE. Utilizaram vinte dentes unirradiculares, extraídos para tratamento ortodôntico, sem alterações na morfologia radicular. As raízes foram divididas em nove possíveis regiões para avaliação: vestibular apical, vestibular média, vestibular cervical, distal apical, distal média, distal cervical, mesial apical, mesial média e mesial cervical. Um entre quatro possíveis tipos de cavidades foi aleatoriamente determinado para cada raiz: sem cavidade, cavidade de 0.26 mm de diâmetro e 0.08 mm de profundidade (pequena), cavidade de 0.62 mm de diâmetro e 0.19 mm de profundidade (média) e cavidade de 1.05 mm de diâmetro e 0.24 mm de profundidade (grande). Houve 60 possibilidades de cavidades em faces vestibulares (20 cervicais, 20 médias e 20 apicais), 60 em faces mesiais (20 cervicais, 20 médias e 20 apicais) e 60 em faces distais (20 cervicais, 20 médias e 20 apicais), totalizando 180 regiões para avaliação.

Prepararam-se as cavidades com brocas esféricas e uma máquina de preparo cavitário para padronizar diâmetro e profundidade das perfurações. Uma lâmina de cera utilidade de aproximadamente 0.3 mm de espessura recobriu as raízes dos dentes, para simular tecido mole e o trabeculado ósseo durante a tomada de imagens. A aquisição de imagens foi realizada com uma unidade clássica de TCFC i-CAT, com dois diferentes protocolos: um com voxel de tamanho 0.25 mm e outro com voxel de tamanho 0.30 mm, com 40 e 20 segundos para a aquisição, respectivamente. Ambos utilizaram 120 kV e 8 mA. Três radiologistas previamente calibrados avaliaram a presença ou ausência de RRE em cada uma das nove regiões de cada raiz. As imagens foram visualizadas através do software XoranCat. Após 60 dias as imagens foram reavaliadas.

Obtiveram-se melhores resultados de sensibilidade e acurácia com voxel de tamanho 0.25 mm; já a especificidade foi mais alta com o voxel de 0.30 mm. Os resultados revelaram que quanto maior a cavidade, maiores os valores de especificidade, sensibilidade e acurácia. Os valores de especificidade foram os mesmos, ou similares, para os três tamanhos de cavidade, independente do tamanho do voxel. A localização da lesão afetou o diagnóstico: foi mais fácil detectar lesões nos terços médio e apical do que no terço cervical, independente do tamanho de voxel utilizado.

Devido ao grande aumento da utilização da TCFC, surgiu a necessidade de estabelecer diretrizes para o uso desta nova tecnologia. O SEDENTEXCT trata-se de um conceituado projeto europeu de reconhecimento mundial, cujo objetivo foi reunir informações-chave e montar um documento com diretrizes baseadas em evidências sobre o uso da TCFC na imagiologia odontológica, a fim de garantir maior segurança e eficácia nas indicações deste exame. O SEDENTEXCT revisou diversas pesquisas, algumas estudadas neste trabalho também, que demonstraram o valor das imagens de TCFC nos casos de

RRE inflamatória e RRI. O projeto considerou a TCFC aprovada, porém cautelosamente, para o diagnóstico de RR.

4 DISCUSSÃO

A radiografia periapical é a primeira opção e o exame de rotina no diagnóstico de RR, já que é um recurso rápido, barato, acessível, simples e de relativa baixa dose de radiação. BERNARDES, R. A. et al (2012) salientaram que, quando usa-se a radiografia intraoral, a alteração na angulação horizontal do feixe de raios-X, como na técnica de Clark, aumenta as chances de diagnóstico de RR. Esta pode ser uma ferramenta bastante relevante, especialmente nos casos em que ainda há dúvida no diagnóstico e outros métodos radiográficos não estão disponíveis.

Inúmeros são os estudos que mostram, contudo, que a radiografia convencional não fornece grande riqueza de detalhes em suas imagens, apresentando restrições em sua capacidade de detectar certas lesões. Estas restrições concentram-se, expressivamente, em lesões incipientes ou localizadas nas superfícies palatais ou vestibulares, visto que há sobreposição destas faces^{4, 21} A radiografia periapical não consegue determinar com exatidão a morfologia radicular, por isto não pode ser considerada um método preciso de diagnóstico de RR.²⁷

De acordo com WESTPHALEN, V. P. D. et al (2004) e BERNARDES R. A. et al (2012), a radiografia digital é mais sensível para a visualização de RRE do que a radiografia convencional, além de emitir baixas doses de radiação. Representa, portanto, a preferência de muitos cirurgiões-dentistas.

O uso da TCFC na Odontologia surgiu da busca por alternativas melhores do que as radiografias intraorais, em termos de capacidade diagnóstica. A reconstrução tridimensional das estruturas ósseas e dentárias obtida através da TCFC oferece ao profissional mais subsídios para estudo do caso, o que resulta em diagnósticos mais precisos e tratamentos mais eficazes.²

FREITAS, P. Z. (2007) afirmou que as reabsorções detectadas nas imagens tomográficas nem sempre aparecem

nas imagens radiográficas devido a sua localização. Segundo este trabalho, a TCFC permite diagnosticar RR em todas as superfícies radiculares: mesial, distal, palatal/lingual e vestibular, além de permitir a mensuração da largura e profundidade do defeito em todas as faces do dente. Isto se deve ao fato de que os cortes tomográficos transversais e sagitais oblíquos permitem avaliar com acurácia e reprodutibilidade a morfologia radicular de cada dente.

Em LIEDKE, G. S. et al (2009), embora os protocolos realizados com as resoluções de voxel de 0.2 e 0.3 mm ofereçam a mesma atuação no diagnóstico de RR, conclui-se que a melhor abordagem para a investigação desta patologia é a TCFC com resolução de voxel de 0.3 mm, uma vez que esta utiliza um menor tempo de escaneamento, o que reduz a exposição do paciente à radiação.

ALQERBAN, A. et al (2009) comparou as imagens de TCFC com radiografias panorâmicas. Assim como as outras radiografias convencionais, as panorâmicas apresentaram resultados inferiores às imagens tomográficas. Todavia, as radiografias panorâmicas não são exames indicados para o diagnóstico de RR, o que deixa questionamentos sobre as razões pelas quais os autores escolheram este método para comparar com a TCFC. Segundo o estudo, lesões menores que 0.2 mm podem ser facilmente diagnosticadas. Os cortes delgados e a informação 3D favoreceram a taxa de detecção.

A pesquisa realizada por KAMBUROGLU, K. et al (2011) assegurou que as lesões de RRE são mais facilmente detectadas do que as lesões de RRI.

Quando todos os outros parâmetros de exposição são os mesmos, o escaneamento de TCFC de 360° de rotação não é melhor na detecção de RR inflamatória do que o mesmo escaneamento utilizando 180° de rotação e, portanto, nestes casos, não há indicação para o uso do primeiro, conforme evidenciaram DURACK, C. et al (2011).

Nos casos de RR, tanto interna, quanto externa, inflamatória ou não, quanto mais cedo iniciar-se o

tratamento, menos severas são as conseqüências. Frisa-se, portanto, que o diagnóstico precoce é a chave para o sucesso do tratamento de RR.¹⁸ Em vista disto, os pesquisadores e empresas do ramo têm buscado apresentar resultados cada vez mais específicos para a detecção de cavidades incipientes desta patologia.

Os diversos estudos mencionados neste trabalho que simularam lesões de RR adotaram como metodologia a confecção de cavidades esféricas ou hemiesféricas. Embora seja a metodologia convencionada para simular RR, não reflete a realidade clínica, uma vez que as lesões de reabsorção têm formato irregular.⁴ Tem-se, neste ponto, um fator que contrapõe situação clínica e laboratorial. ERASO, F. E. et al (2007) simulou RR utilizando produtos químicos, para que a lesão fosse irregular, porém não havia como padronizar os tamanhos de cavidades. Cabe às próximas pesquisas, portanto, buscar um consenso entre a confecção de cavidades mecânica e quimicamente, configurando um novo padrão de metodologia. Deste modo, seria possível aproximar ainda mais o meio laboratorial do clínico e os estudos poderiam apresentar resultados mais condizentes com a realidade dos consultórios, destacando as reais indicações do uso da TCFC pelos cirurgiões-dentistas.

O estudo clínico realizado por PATEL, S. et al (2010) foi uma tentativa bastante relevante de obter dados clínicos, porém a amostra de trabalho foi bastante pequena.

A TCFC quebrou paradigmas no campo de diagnóstico por imagens na Odontologia. A possibilidade de captar e representar estruturas tridimensionais ofereceu aos profissionais mais subsídios para fechamento de diagnóstico, com maior precisão para detecção de patologias em estágios iniciais, com determinação de localização e dimensões das lesões.

O projeto SEDENTEXCT (2012) destaca que, apesar de a RRE ser, em alguns casos, idiopática e inesperada, há pacientes que têm chances aumentadas, particularmente aqueles que sofreram traumas como luxação

e avulsão. A imprevisibilidade da patologia significa que um resultado negativo em determinado momento não exclui o aparecimento de reabsorção posteriormente. Repetidas tomadas de TCFC, contudo, são dificilmente justificadas sem evidências válidas, especialmente em pacientes infantis.

Segundo o SEDENTEXCT (2012), ainda, a RRI é geralmente identificada por acaso nos exames radiográficos, então o papel da TCFC fica reservado para os casos em que a RRI é extensa, em que há suspeita de perfuração da superfície radicular e quando a informação tridimensional pode auxiliar na decisão de extração ou manutenção do elemento.

Vale ressaltar que, apesar de todas as vantagens acima apresentadas sobre a TCFC, este não deve ser um exame solicitado indiscriminadamente. Está indicado nos casos em que as radiografias convencionais exibirem resultados insuficientes para a conclusão do diagnóstico e definição do tratamento. Independente do tipo de RR, a solicitação de TCFC só é justificada quando seus resultados puderem causar impacto direto no tratamento.⁴

5 CONCLUSÃO

Para o diagnóstico de RR, inicialmente solicita-se a radiografia periapical convencional, já que é um exame bastante estabelecido na prática odontológica. Quando este não fornece a precisão requerida para o caso, o profissional deve lançar mão de outros métodos imaginológicos.

A TCFC é superior às radiografias periapicais em qualidade de imagem e está indicada quando há necessidade de uma visualização mais acurada das superfícies radiculares para a detecção de RR. A TCFC deve trazer maiores benefícios terapêuticos e segurança ao paciente.

REFERÊNCIAS

1. HAMMARSTROM, L.; LINDSKOG, S. General morphological aspects of resorption of teeth and alveolar bone. **International Endodontic Journal**, v.18, p. 93-108, 1985.
2. LOPES, H. P. et al. **Endodontia: Biologia e técnica**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
3. NEVILLE, B. W. et al. **Patologia Oral e Maxilofacial**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
4. DURACK, C. et al. Diagnostic accuracy of small volume cone beam computed tomography and intraoral periapical radiography for the detection of simulated external inflammatory root resorption. **International Endodontic Journal**, v.44, p. 136-147, 2011.
5. KAMBUROGLU, K. et al. Observer ability to detect ex vivo simulated internal or external cervical root resorption. **Journal of Endodontics**, v.37, n. 2, p. 168-75, feb 2011.
6. CONSOLARO, A. **Reabsorções dentárias**. 3 ed. Maringá: Dental Press, 2002.
7. WESTPHALEN, V. P. D. et al. Eficácia dos métodos radiográficos convencional e digital no diagnóstico de reabsorções radiculares simuladas. **Journal of Applied Oral Science**. v. 12, n. 2, apr./jun 2004.
8. PATEL, S. et al. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography

and cone beam computed tomography – an in vivo investigation. **International Endodontic Journal**, v.42, p. 831-838, 2009.

9. ALQERBAN, A. et al. Comparison of 6 cone-beam computed tomography systems for image quality and detection of simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 140, n. 3, p. 129-139, sep 2011.
10. MOZZO, P. et al. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. Berlin: **European Radiology** , v. 8, no. 9, p. 1558-1564, 1998.
11. ALQUERBAN, A. et al. In-vitro comparison of 2 cone-beam computed tomography systems and panoramic imaging for detecting simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 136, n. 6, p. 764 e1-11, dec 2009.
12. GARIB, D. G. et al. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 12, n. 2, p. 139-156, mar./abr. 2007.
13. ANDREASEN, J. O. The effect of splinting upon periodontal healing after replantation of permanent incisors in monkeys. **Acta Odontologica Scandinavica**, v.33, p. 313—323, 1975.

14. LIEDKE, G. S. et al. Influence of voxel size in the diagnostic ability of cone beam tomography to evaluate simulated external root resorption. **Journal of Endodontics**, v. 35, n. 2, p. 233-235, feb 2009.
15. BERNARDES, R. A. et al. Comparative study of cone beam computed tomography and intraoral periapical radiographs in diagnosis of lingual-simulated external root resorptions. **Dental Traumatology**, v.28, p. 268-271, 2012.
16. FERLINI FILHO, J. **Estudo radiográfico e microscópico das reabsorções radiculares na presença de periodontites apicais crônicas**. Tese de doutorado da Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo. Bauru, 1999:186.
17. LAUX, M. et al. Apical inflammatory root resorption a correlative radiographic and histological assessment. **International Endodontic Journal**, 2000; 33: 483-93.
18. FREITAS, P. Z. **Avaliação da tomografia computadorizada de feixe cônico como método de diagnóstico das reabsorções dentárias relacionadas ao tratamento ortodôntico**. Bauru: USP, 2007. 158p Tese – Doutorado em Odontologia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2007.
19. NEVES, F. S. et al. Evaluation of reconstructed images with different voxel sizes of acquisition in the diagnosis of simulated external root resorption using cone beam computed tomography. **International Endodontic Journal**. v. 45, p. 234-239, 2012.

20. ERASO, F. E. et al. Density value means in the evaluation of external apical root resorption: an in vitro study for early detection in orthodontic case simulations. **Dentomaxillofacial Radiology**. v. 36, p. 130-137, 2007.
21. SEDENTEXCT. Cone Beam CT for dental and maxillofacial radiology: Evidence Based Guide Lines. **European Atomic Energy Community**. Radiation Protection n. 172, 2012. Disponível em: www.sedentexct.eu